

Foto: Rodrigo Arroyo Garcia



Sucessão soja/soja safrinha em Mato Grosso do Sul: um modelo de produção com sustentação agrônômica?

Rodrigo Arroyo Garcia¹
Augusto César Pereira Goulart²
Crébio José Ávila³
Germani Concenção⁴
Júlio Cesar Salton⁵

A expansão da soja para regiões ao norte do Rio Grande do Sul começou na década de 1970, e continua atualmente, principalmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Isso só foi possível graças aos esforços do setor produtivo e da pesquisa, viabilizando o cultivo da soja em regiões que naturalmente não seriam favoráveis para essa atividade agrícola.

Para consolidação dessa atividade agrícola na região Centro-Oeste, especificamente em Mato Grosso do Sul, seria importante a intensificação de um sistema produtivo. Nesse contexto, a sucessão soja/trigo, adotada a partir dos anos 1970, era uma alternativa interessante do ponto de vista técnico/econômico, principalmente na região sul do estado, onde as características climáticas são mais favoráveis para esse modelo.

Em um cenário mais atual, a partir da década de 1990, a sucessão soja/milho safrinha ganhou destaque, sendo o principal sistema de produção agrícola de Mato Grosso do Sul e do Brasil. Vale ressaltar que a expansão desse modelo produtivo também foi viabilizada pelos intensos esforços da pesquisa e do setor produtivo. Nas últimas

safras, com as atuais cultivares de soja utilizadas nesse sistema de produção, há possibilidade em Mato Grosso do Sul de semeadura de soja desde meados de setembro, resultando numa colheita ainda em janeiro, com obtenção de altas produtividades. Consequentemente, isto viabiliza a semeadura do milho em sucessão à soja, em período com maior disponibilidade de chuvas e menor probabilidade de ocorrência de geadas. Essa possibilidade de a segunda safra ser implantada ainda em janeiro têm despertado o interesse de alguns produtores em realizar um novo cultivo de soja em sucessão, caracterizando uma “dobradinha” soja-verão/soja safrinha. Isso se deve principalmente ao retorno econômico dessa oleaginosa, que poderia ser maior que o resultante do cultivo de milho safrinha. Tal sucessão não fere a legislação fitossanitária atual, pois esse segundo cultivo de soja seria finalizado antes da data limite estabelecida no período denominado de “vazio sanitário”.

Apesar de ser feito em área ainda limitada quando comparada ao cultivo de verão, e sem levantamentos oficiais, o cultivo de soja “safrinha” já foi adotado nas

⁽¹⁾ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agricultura, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

⁽²⁾ Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

⁽³⁾ Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

⁽⁴⁾ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

⁽⁵⁾ Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

safras 2013/2014 e 2014/2015, em Mato Grosso do Sul. Nesse sentido, alguns pontos e questionamentos já podem ser abordados sobre a viabilidade técnica desse sistema de produção.

Fitossanitários

O maior entrave para a sucessão soja/soja safrinha seria o aspecto fitossanitário, ou seja, os problemas com pragas, doenças, plantas daninhas e nematoides seriam intensificados. A própria continuidade da sucessão soja/milho safrinha já vem apresentando esses entraves, em razão, principalmente, das questões básicas de manejo que são negligenciadas, como rotação de culturas, mistura inapropriada de produtos, rotação de princípios ativos de defensivos agrícolas e monitoramento da área para avaliar a necessidade de manejo químico na época e dose adequadas. Como consequência, o que não era considerado problema fitossanitário da lavoura passa a ser. E o que já era, parece estar pior. Há diversos casos que retratam fielmente essa situação.

Esses conceitos agrônômicos de manejo integrado são fortemente embasados na literatura (AMORIM et al. 2011; GALLO et al., 2002; LORENZI, 2014) e nos cursos de Agronomia, pois são requisitos obrigatórios para a qualidade fitossanitária de uma lavoura e do sistema de produção.

Doenças

Em se tratando do manejo integrado de doenças, a soja cultivada na safrinha em sequência à outra lavoura de soja (soja após soja) apresenta problemas agravados pela maior presença de inóculo de doenças, principalmente de ferrugem-asiática (causada pelo fungo biotrófico *Phakopsora pachyrhizi*), de alguns fungos de solo, como, por exemplo, *Rhizoctonia solani*, bem como daquelas causadas por fungos necrotróficos que incidem na cultura da soja. Neste sentido, a soja safrinha oferece todas as condições para manutenção do patógeno que estava infectando os tecidos na safra anterior, retomando a infecção ainda mais severa sobre a nova planta (MADALOSSO, 2014).

Segundo a Embrapa (2014), no Paraná (anos de 2012 e 2014) e em Mato Grosso (ano de 2014), em lavouras de soja safrinha, pesquisadores verificaram alta incidência da ferrugem, iniciando no período vegetativo da cultura, com a realização de até oito aplicações de fungicidas, sem controle eficiente da doença. A incidência da ferrugem no estágio vegetativo ocorre em função da

grande quantidade de esporos do fungo *P. pachyrhizi*, multiplicados na safra, que se disseminam para os cultivos de soja safrinha. Os fungicidas utilizados no controle da ferrugem pertencem a três grupos químicos, sendo que todos eles são sítio-específicos e possuem risco de resistência. Em função de populações de *P. pachyrhizi* menos sensíveis terem sido observadas no campo a partir de 2007, somente misturas de fungicidas têm sido recomendadas para controle da ferrugem. Entretanto, ressalta-se que a mistura, como estratégia antirresistência, só é efetiva quando os princípios ativos usados de forma isolada têm eficiência para o controle da doença. O excessivo número de aplicações realizadas na safra verão e na soja safrinha exerce forte pressão de seleção para resistência aos fungicidas recomendados para o controle da ferrugem da soja. Salienta-se que não há grupos novos de fungicidas em teste para ferrugem. Esse cenário é preocupante, pois coloca em risco todo o sistema produtivo da cultura no Brasil.

Essa baixa eficiência de controle também pode ser observada para as doenças causadas por fungos necrotróficos, tais como *Corynespora cassiicola* (causador da mancha-alvo), *Colletotrichum truncatum* (causador da antracnose), *Sclerotinia sclerotiorum* (mofo-branco), além daqueles causadores das doenças de final de ciclo (DFC's) que são *Cercospora kikuchii* (crestamento foliar) e *Septoria glycines* (mancha parda). Esse controle deficiente pode ser atribuído à presença cada vez mais precoce da doença nas plantas, devido à manutenção do patógeno nos restos culturais, remanescentes de cultivos anteriores.

O problema da adoção da safrinha de soja em relação a fungos de solo, em especial *R. solani*, está relacionado diretamente à questão da manutenção/aumento da população desse patógeno no solo. O recomendável seria a utilização de culturas antecessoras que não sejam hospedeiras do patógeno, ou seja, as chamadas "culturas com características de supressividade à *R. solani*". A sua adoção visa minimizar os danos causados pelo fungo, pela redução do inóculo inicial. Definitivamente não é isso que ocorre quando se utiliza a soja cultivada na safrinha, especialmente em sequência à outra lavoura de soja. Considerando que a medida mais eficiente de controle desse patógeno, na fase inicial de desenvolvimento da soja, é o tratamento de sementes com fungicidas, a adoção da soja safrinha pode interferir diretamente e de forma negativa na eficácia desse processo, uma vez que a performance dos fungicidas é influenciada pela pressão de inóculo do patógeno no solo. Isso quer dizer que quanto maior for a população do fungo no solo, menor será a eficiência do tratamento de sementes com fungicidas. Assim, o uso de cultivos prévios com plantas que sejam supressoras

a este patógeno, pela adoção de rotação de culturas, otimiza a eficácia do fungicida aplicado às sementes de soja no controle de *R. solani*.

Ressalta-se que esses problemas tendem a se tornar mais graves também na soja da safra verão. Mesmo considerando as situações em que a soja for cultivada na safrinha sobre outra cultura, sua presença no agroecossistema será estendida por mais tempo. Vale ressaltar que a intensidade desses efeitos negativos será diretamente relacionada ao tamanho da área que a soja vier a ocupar na segunda safra (quanto maior a área ocupada, mais graves e intensos serão esses problemas). Salienta-se que alguns desses fungos supracitados podem ser disseminados por correntes de vento, afetando lavouras a quilômetros de distância.

Pragas

A cultura da soja pode ser atacada por pragas desde a emergência das plantas até a fase de maturação fisiológica. Essas pragas são classificadas como de importância primária, regional ou secundária, em função da sua frequência, abrangência de ocorrência e do potencial de danos que podem causar.

Os problemas de pragas na soja se iniciam com a presença de lagartas na cobertura a ser dessecada (exemplo: *Spodoptera* spp.) e os insetos de solo (exemplos: corós e percevejos-castanhos), seguido pelas pragas de superfície (exemplos: elasmos, piolho-de-cobra, lesmas e caracóis), que atacam especialmente as plântulas. Em seguida vêm os besouros e as lagartas que se alimentam de folhas, flores e até mesmo de vagens (exemplos: lagarta-da-soja, falsa-medideira e lagarta-da-maçã, *Helicoverpa armigera*) e finalmente os sugadores (exemplo: mosca-branca, percevejos e ácaros) que atacam as folhas ou os grãos em formação.

A possibilidade do cultivo da soja no período da safrinha representa uma dificuldade no manejo das pragas, muito maior do que na época de cultivo de verão. Uma das razões dessa dificuldade é que a soja safrinha é instalada em um momento em que as pragas estão normalmente em alta população no campo, por causa da sua multiplicação no período de verão, especialmente com relação a percevejos e lagartas desfolhadoras. Isso requer intervenção imediata de controle, especialmente de lagartas desfolhadeiras, já nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura. Da mesma forma, quando a cultura encontra-se próxima à fase reprodutiva, a população de percevejos estará muito elevada, demandando várias aplicações de inseticidas na cultura. Caso ocorra algum desequilíbrio no agroecossistema que favoreça o desenvolvimento de ácaros ou da mosca-

branca, os problemas serão intensificados na cultura. Em razão disso, espera-se que o número de aplicações de inseticida na soja safrinha seja acrescido quando comparado ao número de aplicações no cultivo de verão.

A aplicação de inseticidas na soja safrinha, especialmente para o controle de lagartas e de percevejos, aumenta a pressão de seleção no ambiente, o que favorece o desenvolvimento de resistência das pragas aos ingredientes ativos disponíveis no mercado. Esta possibilidade poderá acarretar um problema grave, em especial para o controle de percevejos, para os quais existem poucas moléculas efetivas para seu controle. Em adição, o cultivo de soja no período safrinha amplia a ponte verde que favorece o desenvolvimento das pragas no período da entressafra, o que proporcionará maior sobrevivência e maiores dificuldades no controle dessas pragas na próxima safra de verão, além de intensificar a utilização de agroquímicos no meio ambiente.

O cultivo de soja no período de safrinha traz dificuldades para a implementação do Manejo Integrado de Pragas nos diferentes sistemas de produção agrícolas de Mato Grosso do Sul; dessa forma, esse sistema de cultivo deveria ser melhor embasado para não aumentar os problemas com pragas no sistema de produção.

Plantas daninhas

A buva e o capim-amargoso são as principais plantas daninhas da cultura da soja na região Centro-Oeste do Brasil, em grande parte por terem desenvolvido resistência ao herbicida glyphosate. Este herbicida é utilizado tanto na dessecação em pré-plantio das lavouras como em pós-emergência da soja RoundupReady®. A resistência de plantas daninhas a herbicidas se dá em grande parte em consequência do uso continuado e abusivo do mesmo herbicida, sem rotação com outros produtos com mecanismo de ação diferente. Assim, na cultura da soja verão o herbicida glyphosate é utilizado pelo menos em três ocasiões: na dessecação e em duas aplicações na pós-emergência.

Além das plantas resistentes aos herbicidas, há também as tolerantes, que são aquelas que naturalmente não são controladas pelo herbicida em uso; após uma aplicação onde as demais plantas são controladas, elas sobrevivem, produzem sementes, se perpetuam e aumentam sua proporção na população. Dentre as plantas com nível significativo de tolerância ao glyphosate, citam-se a trapoeraba, poaia-branca, corda-de-violão, erva-de-touro e erva-quente.

Assim, em um cenário onde a soja safrinha será novamente implantada após a soja de verão, os

principais fatores de seleção atuarão em dobro, o que agravará sobremaneira a seleção de espécies daninhas problemáticas, incluindo as resistentes e as tolerantes ao glyphosate. Além disso, para o manejo dessas plantas de difícil controle, outros herbicidas serão adicionados ao glyphosate; com a intensa pressão de seleção proporcionada por dois cultivos sucessivos de manejo idêntico, logo essas plantas já resistentes ao glyphosate tenderão a adquirir resistência também aos herbicidas alternativos utilizados para seu controle; como exemplo aparecem o 2,4-D para a buva e os inibidores da enzima ACCase para o capim-amargoso, tornando a mesma planta resistente a diferentes herbicidas (resistência múltipla).

Do ponto de vista do manejo de plantas daninhas, não é interessante, indicada, recomendada ou sugerida, de forma alguma, a sucessão soja/soja safrinha, pelos altos riscos que este manejo apresenta para a seleção de plantas daninhas resistentes e tolerantes aos herbicidas utilizados nesta cultura. Para se obter controle da buva e do capim-amargoso, bem como das plantas tolerantes ao glyphosate, faz-se necessário associar o manejo cultural à aplicação de herbicidas no momento correto. O primeiro ponto é considerar todas as boas práticas de manejo agrícola (LAMAS, 2013).

Culturas implantadas em áreas bem manejadas possuem desenvolvimento equilibrado, e fatores prejudiciais, tais como pragas, doenças e plantas daninhas, dificilmente ocorrerão em altos níveis. Em termos gerais, as seguintes práticas devem ser preconizadas em todos os ambientes de produção agropecuária:

- a) **Rotação de culturas** – Proporciona a diversificação do ambiente, reduzindo a seleção das espécies e diminuindo a ocorrência daquelas mais problemáticas, ou de mais difícil controle.
- b) **Rotação de princípios ativos de herbicidas** – Diminui as chances do surgimento de um tipo de planta (biotipo) resistente ao principal herbicida do sistema. Na rotação de herbicidas, utilizar princípios ativos com diferentes mecanismos de ação.
- c) **Integração Lavoura-Pecuária** – Quando viável, é um dos sistemas mais eficientes na supressão de plantas daninhas, por causa da grande variação no manejo nos diferentes sistemas utilizados na área. O produtor que utilizar este sistema, e manejá-lo corretamente, raramente terá problemas com alta infestação de plantas daninhas.

- d) **Cobertura do solo na entressafra** – Altamente eficiente em suprimir diversas espécies daninhas, incluindo a buva e o capim-amargoso. O solo nunca deve ficar sem cobertura.
- e) **Consórcio de cultivos** – O principal sistema de consórcio no Estado de Mato Grosso do Sul é milho safrinha + braquiária. Após a colheita do milho, a braquiária cresce e protege o solo, reduzindo o acesso das plantas daninhas à luz, até o cultivo subsequente.
- f) **Época de plantio e arranjo de plantas** – A cultura deve ser semeada na *época recomendada pelo zoneamento agrícola* de risco climático da região, pois assim ela germinará mais rapidamente, fechando o dossel e suprimindo o crescimento das plantas daninhas. O *arranjo das plantas* – resultante do espaçamento entrelinhas e densidade de plantas – fará com que o dossel da cultura feche rapidamente.

Em áreas que não seguem pelo menos alguns dos preceitos apresentados, nem mesmo o melhor herbicida disponível será capaz de controlar a buva e o capim-amargoso de forma satisfatória (Figura 1).



Foto: Germani Conceição

Figura 1. Infestação de buva no momento da dessecação pré-plantio da soja, em área sem cultivo no inverno (pousio).

Produção e manutenção de palha no Sistema Plantio Direto (SPD)

Um dos pilares para a sustentação do SPD é a permanente manutenção do solo coberto e protegido, especialmente pela palhada dos cultivos de grãos e culturas específicas para este fim. A cobertura do solo é fundamental para a proteção do solo, maior taxa de infiltração e de armazenamento da água no solo, redução da temperatura, maior atividade biológica, reciclagem de nutrientes e aumento da matéria orgânica do solo, entre outros benefícios.

Por causa das condições climáticas, a obtenção de cobertura do solo por palhada, em quantidade e qualidade desejadas, vem sendo um entrave para a viabilização plena do SPD na região Centro-Oeste. Com isso, a diversificação de cultivos e inclusão de forrageiras, solteiras ou em consórcio com o milho, por exemplo, é fundamental para maior aporte de resíduos ao solo. A soja é uma espécie que deixa baixa quantidade de resíduos no solo após a colheita. Para piorar a situação, como se trata de uma leguminosa, seus resíduos apresentam rápida decomposição. Nesse sentido, a escolha de espécies para cultivo em sucessão que possa superar tal limitação é estratégica (Figuras 2 e 3). A combinação soja/soja safrinha resultaria em baixa oferta de palha no sistema, durante todo o ano, sendo que a soja cultivada no verão seguinte estaria muito suscetível aos tradicionais veranicos. Além disso, os meses entre a colheita da soja safrinha e a próxima safra verão seriam extremamente favoráveis à infestação de plantas daninhas em decorrência da baixa proteção do solo por palha.



Foto: Gessi Ceccon

Figura 3. Soja cultivada em condições adequadas de palha no solo.

Qualidade física do solo

A sucessão soja/soja safrinha seria a combinação ideal para a degradação da qualidade física do solo e intensificação dos prejuízos decorrentes do manejo inadequado.

Boa parte das áreas cultivadas com a sucessão soja/milho apresenta como características desse sistema, reduzida cobertura do solo, concentração de corretivos e adubos na camada superficial (0 a 10 cm) e presença de camada compactada em subsuperfície. Tal situação limita o livre crescimento do sistema radicular da soja, que ao explorar apenas uma delgada camada do solo aumenta as possibilidades de perdas por veranicos e pela restrição à absorção de nutrientes do solo. Ou seja, com a sucessão soja/soja safrinha esses problemas seriam mais pronunciados.

Em função do trânsito intenso de máquinas agrícolas e ausência de revolvimento do solo, práticas agrícolas devem ser adotadas para a melhoria ou manutenção da qualidade física do solo. Portanto, é necessária a escolha de espécies cultivadas em sucessão à soja que tenham crescimento vigoroso, tanto da parte aérea como do sistema radicular, sendo uma das diversas alternativas quando se pensa em qualidade física do solo sob SPD. Ou seja, torna-se uma prática agrícola essencial para a “construção” do perfil físico do solo.

Foto: Rodrigo Arroyo Garcia



Figura 2. Soja cultivada com baixo aporte de resíduos no solo.

Cultivares de soja para cultivo em safrinha

O potencial produtivo da soja é diminuído consideravelmente com semeaduras de safrinha, que ocorreriam entre janeiro e fevereiro. Dados preliminares indicam que as produtividades não alcançam 2.500 kg ha^{-1} (dados não publicados). A situação seria mais desfavorável se levar em consideração o custo fitossanitário.

A seleção de genótipos com tipo de crescimento indeterminado, que apresentam a capacidade de crescimento após o florescimento, foi um grande benefício para as semeaduras antecipadas da safra. Dependendo da cultivar, o potencial produtivo continua sendo elevado. No entanto, para semeaduras de safrinha, o comportamento não é o mesmo, com reduções consideráveis na produtividade de grãos. Programas de melhoramento genético de soja no Brasil não trabalharam e/ou não trabalham nessa proposta de cultivo.

Em se tratando de áreas para produção de sementes, o cultivo de soja safrinha poderia apresentar viabilidade técnica, pois a qualidade fisiológica das sementes colhidas numa época mais seca é favorecida com temperaturas amenas. Além disso, o período de armazenamento da semente para a próxima safra seria menor. Nesse contexto, não só a produtividade é levada em consideração, pois a qualidade da semente obtida é fator fundamental. Por outro lado, a qualidade da semente pode ser prejudicada pela maior incidência de pragas e doenças nessa época de cultivo. Essa situação seria mais preocupante para o produtor de grãos com o interesse de produzir a própria semente na safrinha, após o cultivo da soja verão. No caso de empresas produtoras de sementes, essa sucessão de cultivos soja/soja safrinha não é uma prática adotada em razão das chances elevadas de um lote de sementes comprometido decorrente da baixa qualidade.

Considerações finais

O SPD, baseado na ausência de revolvimento do solo, na manutenção de palha na superfície do solo ao longo do ano e na rotação de culturas, consolidou-se em grande parte das lavouras cultivadas do Brasil, viabilizando a atividade agrícola nos aspectos quantitativos e qualitativos. Porém, o monocultivo de soja-verão com soja-safrinha contradiz os princípios do SPD, que foi fundamentado depois de muitos anos de pesquisa e esforços do setor produtivo.

Problemas relacionados a doenças, pragas e plantas daninhas tendem a ser intensificados com a sucessão soja/soja safrinha, diminuindo cada vez mais a eficiência do manejo químico e induzindo a resistência de indivíduos.

Esse posicionamento, contrário à essa prática agrícola não é definitivo, pois as tecnologias são dinâmicas e podem alterar alguns conceitos. No entanto, num cenário a curto/médio prazo, é preocupante esse modelo produtivo. Vale ressaltar que a Embrapa já publicou um comunicado (EMBRAPA, 2014) classificando essa prática agrícola como de alto risco.

Referências

- AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de fitopatologia**: princípios e conceitos. 4. ed. Piracicaba, SP: Ceres, 2011. 704 p.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p. (Biblioteca de ciências agrárias, 10).
- EMBRAPA. **Alertas da Embrapa sobre a soja safrinha**: nota técnica. Brasília, DF, 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355202/1529289/Soja_Safrinha_Embrapa.pdf/bafb1c12-c61f-47db-b9c0-99954baf5100>. Acesso em: 1 ago. 2015.
- LAMAS, F. M. Momento de reflexão. **Balde Branco**, v. 49, n. 586, p. 76, 2013.
- LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**. 7. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014. 338 p.
- MADALOSSO, M. G. **Soja safrinha ou segunda safra**. [S.l.]: Agrolink, 2014. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/colunistas/soja-safrinha-ou-segunda-safra_6492.html>. Acesso em: 1 ago. 2015.

Comunicado Técnico, 206**Embrapa Agropecuária Oeste****Endereço:** BR 163, km 253,6 – Caixa Postal 449
79804-970 Dourados, MS**Fone:** (67) 3416-9700**Fax:** (67) 3416-9721www.embrapa.brwww.embrapa.br/fale-conosco/sacMinistério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**1ª edição**

(2015): on-line

Comitê de Publicações**Presidente:** *Harley Nonato de Oliveira***Secretária-Executiva:** *Silvia Mara Belloni***Membros:** *Auro Akio Otsubo, Clarice Zanoni Fontes, Danilton Luiz Flumignan, Ivo de Sá Motta, Marciana Retore, Michely Tomazi, Oscar Fontão de Lima Filho e Tarcila Souza de Castro Silva***Membros suplentes:** *Augusto César Pereira Goulart e Crêbio José Ávila***Expediente****Supervisão editorial:** *Eliete do Nascimento Ferreira***Revisão de texto:** *Eliete do Nascimento Ferreira***Editoração eletrônica:** *Eliete do Nascimento Ferreira***Normalização bibliográfica:** *Eli de Lourdes Vasconcelos*